



Міжнародний гуманітарний університет
Факультет кібербезпеки, програмної інженерії та комп'ютерних наук
Кафедра інформаційних технологій

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ

Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
Назва освітньої програми	Інженерія програмного забезпечення
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)

Розробники і викладачі	Контактний телефон	Електронна адреса
доцент кафедри інформаційних технологій, кандидат технічних наук Григор'єва Тетяна Ігорівна	+380679075695	tig15090808@gmail.com

1. АНОТАЦІЯ ДО КУРСУ

Дисципліна «Системний аналіз» спрямована на формування у здобувачів розуміння методології дослідження складних систем у сфері інформаційних технологій та інженерії програмного забезпечення. У межах дисципліни розглядаються основні поняття системного підходу, принципи системного мислення, методи декомпозиції та структуризації складних задач, а також підходи до формалізації проблемних ситуацій і побудови моделей систем. Значна увага приділяється методам підтримки прийняття рішень, аналізу альтернатив, оцінюванню ризиків та оптимізації параметрів системи.

Результатом вивчення дисципліни є формування у здобувачів здатності застосовувати методи системного аналізу для дослідження складних об'єктів і процесів, формалізувати проблемні ситуації, будувати та аналізувати моделі систем, оцінювати можливі варіанти рішень

і обґрунтовувати вибір оптимальних рішень з урахуванням різних факторів і обмежень під час проєктування та аналізу архітектури програмних систем.

МЕТА ДИСЦИПЛІНИ. Мета навчальної дисципліни полягає у формуванні у здобувачів вищої освіти системного підходу до дослідження складних систем, оволодінні методами формалізації та аналізу проблемних ситуацій, а також розвитку здатності застосовувати методи системного аналізу для обґрунтування та прийняття ефективних рішень у процесі проєктування, розроблення та функціонування інформаційних систем і програмних продуктів.

ПЕРЕКВІЗИТИ. Передумовами для вивчення дисципліни є опанування навчальних дисциплін «Вища математика», «Дискретна математика», «Теорія імовірностей та математична статистика» та «Моделювання систем», що забезпечують математичну та методологічну підготовку для формалізації задач, побудови моделей складних систем, аналізу взаємозв'язків між їх елементами та застосування методів оптимізації і прийняття рішень.

ПОСТРЕКВІЗИТИ. Знання, уміння та навички, отримані здобувачами після вивчення цієї дисципліни, використовуються під час виконання кваліфікаційної роботи, а також у подальшій професійній діяльності, пов'язаній з аналізом, проєктуванням та оптимізацією складних інформаційних і програмних систем.

2. ОЧІКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЄТЬСЯ СФОРМУВАТИ, ТА ДОСЯГНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

У процесі реалізації програми дисципліни формуються наступні компетентності із передбачених освітньою програмою:

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання або практичні проблеми інженерії програмного забезпечення, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів інформаційних технологій.

Загальні компетентності

K01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

K13. Здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення.

K14. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.

K15. Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем.

K16. Здатність формувати та забезпечувати вимоги щодо якості програмного забезпечення у відповідності з вимогами замовника, технічним завданням та стандартами.

K20. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

K26. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Результати навчання

ПР05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

ПР09. Знати та вміти використовувати методи та засоби збору, формулювання та аналізу вимог до програмного забезпечення.

ПР10. Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування.

ПР11. Вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання.

ПР14. Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення.

ПР19. Знати та вміти застосовувати методи верифікації та валідації програмного забезпечення.

Заплановані результати навчання за навчальною дисципліною

Знання:

- основні поняття системного аналізу, визначення системи та її властивостей;
- методи опису, класифікації та декомпозиції систем, життєвий цикл систем;
- поняття складності систем: інформаційна, цикломатична, функціональна, когнітивна;
- основи імітаційного моделювання, методи побудови моделей неперервних і дискретних випадкових величин;
- марковські процеси, матриці переходів, граничні ймовірності;
- методи системного аналізу: дерево цілей, метод Делфі, моделювання, аналіз ризиків, системний граф, аналіз за критеріями.
- показники ефективності систем масового обслуговування та їх різновиди.

Уміння:

- формулювати цілі та будувати математичні моделі систем;
- виконувати декомпозицію складних систем та проводити їх аналіз і синтез;
- оцінювати складність системи за різними критеріями та формулами;
- застосовувати методи імітаційного та математичного моделювання для дослідження систем;
- використовувати марковські моделі для прогнозування станів системи;
- застосовувати методи системного аналізу для прийняття рішень та оцінки ризиків;
- аналізувати ефективність систем масового обслуговування та визначати оптимальні параметри їх роботи.

Навички:

- побудова дерева цілей та системних графів для опису складних систем;
- розрахунок показників складності та надійності систем;
- побудова імітаційних моделей неперервних і дискретних випадкових величин;
- виконання розрахунків ймовірностей переходів у марковських процесах;
- моделювання роботи систем масового обслуговування з різними умовами (обмежена черга, очікування, замкнені системи).

3. ОБСЯГ ТА ОЗНАКИ КУРСУ

Загалом		Вид заняття (денна форма/заочна форма)				Ознаки курсу		
Кредитів ЄКТС	Годин	Лекційні заняття	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Самостійна робота	Курс, (рік навчання)	Семестр	Обов'язкова / вибіркова
3	90	26/8	12/4	0/0	52/78	4	7	Обов'язкова

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Заг.	у тому числі				Заг.	у тому числі			
		Лекц.	Практ.	Лаб.	Сам. роб.		Лекц.	Практ.	Лаб.	Сам. роб.
Тема 1. Основні поняття системного аналізу	16	4	2	0	10	16	2	0	0	14
Тема 2. Складність системи	18	4	2	0	12	18	0	2	0	16
Тема 3. Імітаційне моделювання	18	6	2	0	10	18	2	0	0	16
Тема 4. Математичне моделювання систем за допомогою випадкових процесів	22	8	4	0	10	22	2	2	0	18
Тема 5. Методи системного аналізу	16	4	2	0	10	16	2	0	0	14
Загалом	90	26	12	0	52	90	8	4	0	78
Підсумковий контроль – залік										

5. ТЕХНІЧНЕ Й ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ / ОБЛАДНАННЯ

Здобувачі отримують теми та питання курсу, основну і додаткову літературу, рекомендації, завдання та оцінки за їх виконання як традиційним шляхом, так і з використанням платформ онлайн навчання на основі інформаційних систем Moodle або Google Classroom. Практичні навички з пошуку та аналізу інформації за курсом, з оформлення індивідуальних завдань, тощо, здобувачі можуть отримувати як за допомогою власного обладнання, так і користуючись університетськими комп'ютерними класами та бібліотекою.

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

До самостійної роботи здобувачів відносяться наступні види діяльності:

1. Опрацювання лекційного матеріалу.
2. Підготовка до практичних занять.
3. Консультації з викладачем впродовж семестру.
4. Ознайомлення з додатковою літературою відповідно до зазначених у програмі тем.
5. Самостійне опрацювання окремих питань навчальної дисципліни.
6. Підготовка індивідуальних завдань у вигляді презентацій або рефератів.
7. Підготовка до підсумкового контролю.

Назва теми	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
Тема 1. Основні поняття системного аналізу 1. Аналіз реальних об'єктів як систем: визначення елементів, зв'язків і цілей. 2. Побудова структурної та функціональної моделі системи. 3. Декомпозиція складної системи на підсистеми. 4. Опис станів і поведінки системи у часі. 5. Класифікація систем та аналіз їх властивостей. 6. Аналіз життєвого циклу інформаційної або технічної системи.	10	14
Тема 2. Складність системи 1. Поняття складності системи та її роль у системному аналізі. 2. Основні підходи до оцінювання складності систем: структурний, функціональний, інформаційний та когнітивний. 3. Ентропія Шеннона як міра невизначеності та інформаційної складності системи. 4. Поняття цикломатичної складності та її використання для аналізу програмних систем. 5. Когнітивна складність системи та модель Карді. 6. Поняття надійності системи та аналіз надійності послідовних і паралельних структур.	12	16
Тема 3. Імітаційне моделювання 1. Поняття імітаційного моделювання та його місце в системному аналізі. 2. Основні типи імітаційних моделей та сфери їх застосування. 3. Етапи побудови імітаційної моделі складної системи. 4. Побудова моделей імітації неперервних випадкових величин. 5. Використання нормального та експоненційного розподілів у моделюванні систем. 6. Верифікація та валідація імітаційної моделі.	10	16
Тема 4. Математичне моделювання систем за допомогою випадкових процесів 1. Поняття випадкового процесу та його роль у математичному моделюванні систем. 2. Основні властивості Марковського процесу. 3. Матриця переходів та ймовірності переходу між станами. 4. Обчислення ймовірностей переходу системи між станами за n кроків. 5. Ймовірність перебування системи в заданому стані на n-му кроці. 6. Граничні ймовірності станів та поведінка системи в далекому майбутньому.	10	18

Тема 5. Методи системного аналізу			
1. Метод дерева цілей та формування вимог до програмного забезпечення.			
2. Метод Делфі та організація експертного опитування.			
3. Метод моделювання для аналізу ефективності процесів.			
4. Метод аналізу ризиків та побудова матриці ризиків.			
5. Метод системного графа та аналіз структури складних систем.			
6. Багатокритеріальний аналіз та показники ефективності систем масового обслуговування.			
Загалом		52	78

7. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Види контролю		Складові оцінювання
Поточний контроль , який здійснюється під час проведення практичних (лабораторних) занять, виконання самостійної роботи, індивідуальних завдань, дослідної роботи здобувача тощо		100%
Підсумковий контроль – залік		
Методи діагностики знань (контролю)	Фронтальне опитування, розв'язання практичних завдань, тестування здобувачів, наукові доповіді, реферати, усні повідомлення, залік	

8. ОЦІНЮВАННЯ ПОТОЧНОЇ, САМОСТІЙНОЇ ТА ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ

Види роботи	Планові терміни виконання	Форми контролю та звітності	Максимальний відсоток оцінювання
Систематичність і активність роботи на практичних заняттях			
1.1. Підготовка до практичних занять	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка обсягу та якості засвоєного матеріалу під час практичних занять	60
Виконання завдань для самостійного опрацювання			
1.2. Індивідуальне тестування	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка результатів індивідуального тестування, перевірка конспектів лекцій, перевірка рефератів	20

Виконання індивідуальних завдань (дослідна робота здобувача)			
1.3. Інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовка наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо.	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Обговорення результатів проведеної роботи під час аудиторних занять, наукових конференцій та круглих столів.	20
Разом балів за поточний контроль			100
Загальний результат оцінювання			100

Поточний контроль знань здобувачів освіти при формі контролю залік (максимум 100 балів) оцінюється за шкалою («2», «3», «4», «5»), з обов'язковим переведенням балів за кожний вид роботи таким чином:

- за підготовку до аудиторних занять (максимум 60 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості практичних (лабораторних) занять, для переведу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 12;

- за виконання завдань для самостійного опрацювання (тестування, завдання, підготовка реферату (есе) за заданою тематикою) (максимум 20 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості програмного матеріалу, що виноситься на самостійне вивчення, для переведу зазначених балів середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 4;

- за інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовку наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо (максимум 20 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості інших видів індивідуальних завдань, для переведу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 4.

Критерії оцінювання поточного контролю

- «2» – виставляється за неправильну відповідь (письмову роботу), яка не відповідає змісту теми та свідчить про нерозуміння її основних положень;

- «3» – виставляється за відповідь (письмову роботу), яка відповідає змісту теми, але є неповною і неточною у визначенні понять, свідчить про неповне розуміння основних положень навчального матеріалу, свідчить про те, що знання здобувача мають фрагментарний, поверховий характер;

- «4» – оцінюється правильна і обґрунтована відповідь (письмова робота), з якої видно, що здобувач знає й розуміє теоретичний матеріал в обсязі навчальної теми, володіє необхідними навичками, не допускає суттєвих помилок.

- «5» – оцінюється повна, правильна, ґрунтовна відповідь (письмова робота) на запитання теми, що передбачає логічність і послідовність викладу матеріалу, володіння термінологією, показує вміння повно й глибоко використовувати теоретичні знання в практичній площині.

9. ОЦІНЮВАННЯ ЗАГАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ

Загальні результати знань здобувачів по даній дисципліні оцінюються наступним чином:

– **«Відмінно»/«зараховано» (А)** – від 90 до 100 балів. Здобувач виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та практичних заняттях, під час яких давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

– **«Добре»/«зараховано» (В)** – від 82 до 89 балів. Здобувач володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях та практичних заняттях, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

– **«Добре»/«зараховано» (С)** – від 74 до 81 балів. Здобувач відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, реферату та активність у науково-дослідній роботі;

– **«Задовільно»/«зараховано» (D)** – від 64 до 73 балів. Здобувач був присутній не на всіх лекціях та практичних заняттях, володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи та рефератів;

– **«Задовільно»/«зараховано» (E)** – від 60 до 63 балів. Здобувач був присутній не на всіх лекціях та практичних заняттях, володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, має неповний конспект з завданнями до самостійної роботи.

– **«Незадовільно з можливістю повторного складання»/«не зараховано» (FX)** – від 35 до 59 балів. Здобувач володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.

– **«Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни»/«не зараховано» (F)** – від 0 до 34 балів. Здобувач не володіє навчальним матеріалом.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами

100-бальна шкала	Шкала ECTS	Національна шкала	
		екзамен	залік
90-100	A	Відмінно	Зараховано
82-89	B	Добре	Зараховано
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	Зараховано
60-63	E		
35-59	FX	Незадовільно	Не зараховано
0-34	F		

10. ДОТРИМАННЯ ВИМОГ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Викладання та засвоєння навчальної дисципліни передбачає неухильне дотримання вимог академічної доброчесності, яка регулюється Законом України «Про освіту» (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 37-38, ст. 2004), «Методичними рекомендаціями для закладів вищої освіти з підтримки принципів академічної доброчесності» (Лист МОН № 1/9-650 від 23.10.2018), іншими нормативними документами. Зокрема, основні засади дотримання академічної доброчесності визначено у «Положенні про академічну доброчесність у Міжнародному гуманітарному університеті», «Кодексі академічної доброчесності Міжнародного гуманітарного університету» та «Інструкції щодо процедури технічної перевірки на наявність текстових запозичень (академічного плагіату)», затвердженої наказом Міжнародного гуманітарного університету № 708а від 03.05.2024.

Відповідно до ст. 42 Закону України «Про освіту» академічна доброчесність – це сукупність етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень.

Дотримання академічної доброчесності передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Стрелковська І. В., Григор'єва Т. І., Анісімов В. О. Системний аналіз: методичні рекомендації для самостійної роботи здобувачів [Електронне видання]. Одеса: Кафедра інформаційних технологій Міжнародного гуманітарного університету, 2025. 18 с.
2. Стрелковська І. В., Паскаленко В. М. Теорія ймовірностей та випадкові процеси (для фахівців у галузі ІТ-технологій). Одеса: ОНАЗ, 2018. 384 с.
3. Катренко А. В. Системний аналіз: підручник. Львів: Новий Світ–2000, 2024. 396 с.
4. Фриз М. Є., Млинко Б. Б. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Системний аналіз». Тернопіль: Вид-во ТНТУ ім. І. Пулюя, 2020. 37 с.
5. Литвинов А. Л. Теорія систем масового обслуговування: навч. посіб. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 141 с.

Допоміжна

6. Стрелковська І. В., Паскаленко В. М. Математична статистика. Одеса: ОНАЗ, 2019. 110 с.
7. Гук В. І. Теорія випадкових процесів: методичний посібник. Черкаси: Східноєвропейський університет економіки і менеджменту, 2013. 45 с.
8. Строева В. О. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика». Кам'янське: ДДТУ, 2016. 44 с.
9. Чорний О. П., Титюк В. К., Істоміна Н. М. та ін. Математичні методи моделювання: навч. посіб. Кременчук: ПП Щербатих О. В., 2016. 232 с.

Інформаційні ресурси

10. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського: веб-сайт. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>
11. Електронна бібліотека. URL: <http://www.lib.com.ua>
12. Info-Library: електронна бібліотека навчальної літератури. URL: <http://www.info-library.com.ua/books-book-149.html>